

101 年度生物科學科能力測驗試卷

總 分

_____年 _____班 學號_____ 姓名_____

第壹部分：

一、單選題

說明：每題n個選項，其中只有一個是最適當的答案。各題答對得2分；未作答、答錯、或多於一個選項者，該題以零分計算。

() 1. 人類胚胎發育時，細胞迅速進行分裂與生長，並生成細胞膜，細胞膜的成分不含下列哪一種成分？

(A)蛋白質 (B)脂質 (C)醣類 (D)去氧核糖核酸 (E)膽固醇

() 2. 附圖為植物細胞處於「有絲分裂後期」之示意圖。甲至戊五種構造，哪一個不應出現於圖中？

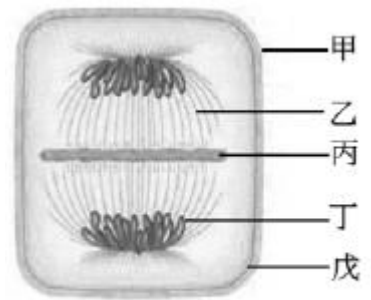
(A)甲

(B)乙

(C)丙

(D)丁

(E)戊



3~4題為題組

科學家針對五種不同品種的水稻（甲、乙、丙、丁及戊）進行基因多樣性之研究，在各品種的個體間隨機取樣，檢測六個基因的基因型種類。結果顯示各品種的每個基因平均都有十種不同的基因型。種植十代後，再於各品種的個體間隨機取樣，檢測同樣六個基因的基因型種類，得出平均每一個基因所具有的基因型種類數如附表所示：

品種	親代數量 (株)	親代基因型 (種類)	子代 (F10) 數量 (株)	子代 (F10) 基因型 (種類)
甲	100	10	3000	10
乙	50	10	200	20
丙	100	10	2000	40
丁	60	10	1200	30
戊	200	10	6000	15

如果目前出現一種新的病毒會感染水稻，引起疾病，回答3~4題。

() 3. 新病毒引發水稻疾病後，上述哪一品種的水稻，因該種疾病而滅絕的可能性最大？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊

() 4. 下列有關會引發該水稻疾病之病原體的敘述，何者正確？

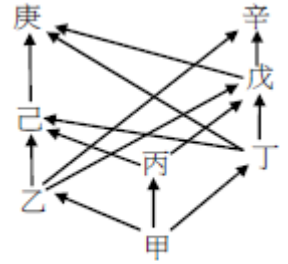
(A)該病原體不能在寄主細胞內合成蛋白質

(B)該病原體可進行有性生殖

- (C)該病原體一定具有DNA
- (D)該病原體兼具DNA及RNA
- (E)該病原體單獨存在時，不具有生命現象

5~6題為題組

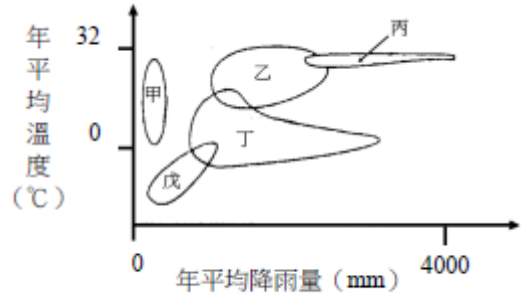
圖(一)為一個虛擬的食物網，「甲」~「辛」分別代表構成此食物網的八種物種，箭頭方向表示兩者間有食性關係，例如圖中己→庚，表示己為獵物，庚為掠食者。根據圖(一)回答5~6題：



圖(一)

- () 5. 圖(一)虛擬的食物網中，下列哪一選項中之各物種間的競爭較激烈？
 (A)乙丙丁 (B)丙戊庚 (C)甲庚辛 (D)丁戊辛 (E)甲乙己

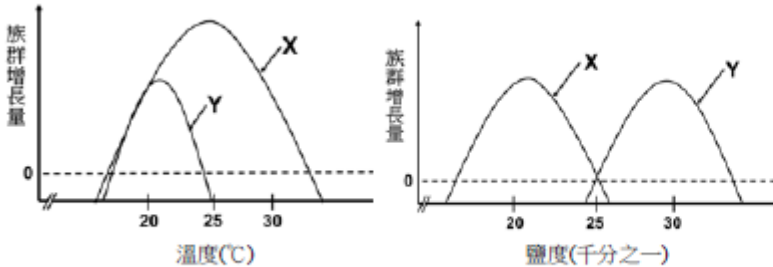
- () 6. 假設某種獵物有多個掠食者，且各掠食者對該獵物所造成的死亡率相同(至少5%)。若食物網中的物種「戊」全部滅絕，則下列哪一物種會最直接的受到影響而出現族群快速增長的情形？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)己



圖(二)

- () 7. 圖(二)中的橫軸為年平均降雨量，縱軸為年平均溫度；甲~戊代表五種不同的陸域生態系的分布範圍，則何者最可能為針葉林？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊

- () 8. 某水產試驗所想要復育X魚種與Y魚種。該試驗所已知X魚種與Y魚種在不同溫度與鹽度的環境下，個別族群增長量的結果如附圖。目前試驗所擁有甲~丁四種不同飼養條件的養殖池，如附表所示。



養殖池代號	溫度(°C)	鹽度(千分之一)
甲	20~25	28~33
乙	25~30	28~33
丙	20~25	18~23
丁	25~30	18~23

下列有關魚種與養殖池的配對，何者最適合？

	X魚種養殖池	Y魚種養殖池
(A)	丁	乙
(B)	丙	甲、丁
(C)	甲、丙	乙
(D)	丙、丁	甲
(E)	甲、乙	丙、丁

二、多選題

說明：每題有n個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯k個選項者，得 $2(n-2k)/n$ 分，所有選項均未作答或答錯多於n/2個選項者，該題以零分計算。

- () 9. 一般複式顯微鏡常用於觀察生物切片，下列有關顯微鏡的構造與使用的敘述，哪些正確？(應

選2項)

(A)接目鏡與接物鏡均為凸透鏡

(B)光源經由接物鏡後穿透生物切片，其影像再經由接目鏡加以放大觀察

(C)進行觀察生物切片時，應先使用高倍率的接物鏡以利快速的找到欲觀察的構造

(D)當接物鏡由4倍換成40倍時，視野中所涵蓋的樣本面積為原來的100倍

(E)以5倍接目鏡配合40倍接物鏡，與以10倍接目鏡配合20倍接物鏡，兩者放大倍率相同

()10.小美到超市買了海帶、玉米、鳥巢蕨、香菇、酵母菌、番茄、四季豆及石花菜。就目前習得的生物五界系統分類而言，下列有關這些食物分類的敘述，哪些正確？(應選2項)

(A)這些食物歸屬於四個界

(B)香菇與海帶屬於同一界

(C)酵母菌與石花菜屬於同一界

(D)鳥巢蕨與玉米屬於同一界

(E)番茄與四季豆屬於同一界

三、綜合題

說明：每題均計分，每題2分。單選題未作答、答錯、或多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題n個選項，各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯k個選項者，得 $2(n-2k)/n$ 分，所有選項均未作答或答錯多於 $n/2$ 個選項者，該題以零分計算。

請閱讀下列短文後，回答第11~15題

科學的創新研究不但開創新的研究領域，也促使科技進步，而新科技又常導致科學上的新發現。例如居禮夫婦與貝克勒發現某些物質具放射性，導致居禮夫人又發現釷(Po)和鐳(Ra)兩個具放射性的元素。不但在科學上開創新領域，時至今日放射性元素更有廣泛的應用。

X光的發現是另外一個例子。X光是倫琴在1895年進行陰極射線管實驗時意外發現的，後來成為醫學、科學與工業上重要的檢測工具，特定波長檢測用的X光為原子受激發至高能態後躍遷至低能態而發出的電磁波。華生與克里克兩人在1953年提出了DNA構造的雙股螺旋模型，開啟了分子生物學及遺傳學的新篇章，這項劃時代的發現，多少歸功於X光對DNA結構的剖析；天文學家在20世紀發現太陽、恆星與星系都會發出X光，成為研究宇宙與星體演化的工具。

()11.附圖為利用X光觀察DNA所繪出之立體的雙股結構示意圖；圖中的 θ 代表DNA結構旋轉的角度，其中Y段雙股的DNA共含有多少個含氮鹼基？

(A)8 (B)10 (C)12 (D)16 (E)20 (F)24

()12. DNA雙股配對原則為A與T配對，C與G配對。假如一段DNA 5'-ATCGC-3'與其互補股間共有13個氫鍵，則某段DNA其中一股的序列為5'-AACGGTCGCATCGGTCATGC-3'，則該段DNA兩股間應有多少個氫鍵？

(A)20 (B)40 (C)48 (D)52 (E)60

()13.天文學家常用X光望遠鏡觀測星系碰撞現象，下列地點中何者最適合架設X光望遠鏡？

(A)視野遼闊的高原，如西藏高原

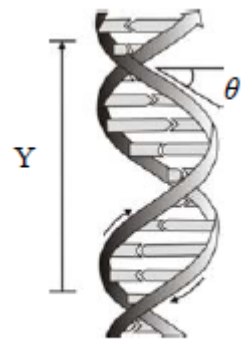
(B)沒有光害的高山，如夏威夷的毛拉基亞山

(C)大氣擾動少的沙漠，如美國新墨西哥州

(D)環繞地球的軌道上，但在范艾倫輻射帶中

(E)環繞地球的軌道上，但在范艾倫輻射帶外

()14.下列關於 ${}_{84}\text{Po}$ (質量數210)原子及 ${}_{88}\text{Ra}$ (質量數226)原子的敘述，何者正確？



- (A) $^{210}_{84}\text{Po}$ 和 $^{226}_{88}\text{Ra}$ 兩種原子核中的中子數相差16
 (B) $^{210}_{84}\text{Po}$ 和 $^{226}_{88}\text{Ra}$ 兩種原子核中的質子數相差16
 (C) $^{210}_{84}\text{Po}$ 和 $^{226}_{88}\text{Ra}$ 兩種原子中的電子數相差4
 (D) 釷和鐳兩個元素，在自然界都不存在
 (E) 釷和鐳的放射性都是源自其原子核釋出X光

()15.醫學診斷常利用超音波（超聲波）、內視鏡或特定波長的X光來進行檢查。一旦發現病因，也可能使用放射線等來進行治療。這些現代科技可能涉及下列的物理原理：

- (甲)原子核衰變
 (乙)波的反射和透射
 (丙)原子由高能態躍遷至低能態而輻射
 (丁)波以夠大的入射角射向折射率較低的介質時，會完全反射

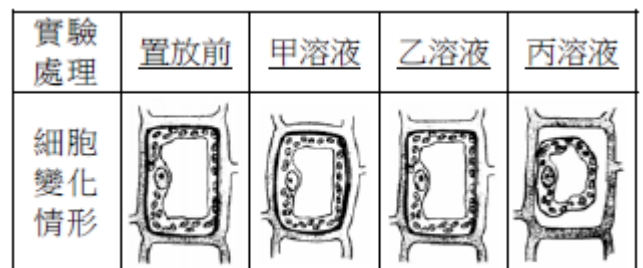
下表中所列的技術與原理之對應，何者是最恰當的？

科技 選項	超音波 (超聲波)	內視鏡	放射線	特定波長的X光
(A)	乙	丙	甲	丁
(B)	甲	丁	丙	乙
(C)	乙	丁	甲	丙
(D)	丁	甲	乙	丙
(E)	丙	乙	丁	甲

第貳部分：

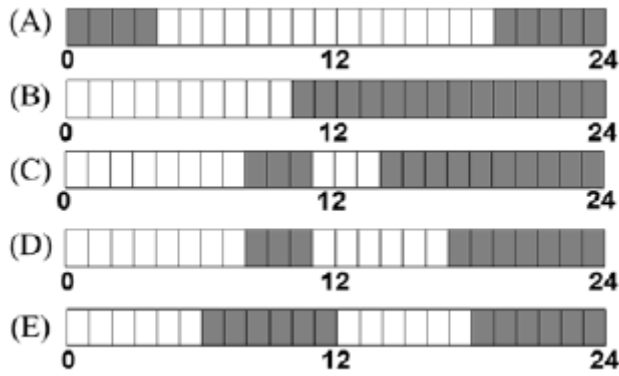
說明：單選題未作答、答錯、或多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題n個選項，各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯k個選項者，得 $2(n-2k)/n$ 分；所有選項均未作答或答錯多於n/2個選項者，該題以零分計算。

()16.附圖為植物細胞在放入各種溶液前，以及放入甲、乙及丙三種不同濃度的蔗糖溶液後，細胞變化情形的示意圖。下列哪些敘述正確？（應選2項）



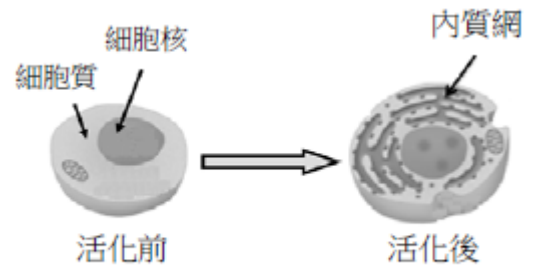
- (A)植物細胞在甲溶液中膨壓最大
 (B)植物細胞在乙溶液中無水分子進出
 (C)丙溶液的蔗糖濃度最低
 (D)放入甲溶液後，植物細胞內滲透壓會變小
 (E)放入丙溶液後，植物細胞膨壓會變大

()17.某植物為短日照植物（長夜性植物），其臨界夜長為8小時，且需最少三天達臨界夜長後方可開花。下列哪些實驗條件經連續施行四天後，此植物會開花？各選項為實驗期間每天的光照調控情形，每1小格代表1小時，白色方格為照光時段，灰色方格為黑暗時段。（應選3項）



()18.附圖為某種參與「專一性防禦」的細胞，於活化前及活化後，細胞形態變化的示意圖。下列有關該種細胞的敘述，何者正確？

- (A)可釋放組織胺，增加血管的通透性
- (B)可釋放血小板，幫助受傷的組織凝血
- (C)可釋放與過敏反應有關的抗體
- (D)為愛滋病病毒（HIV）主要之攻擊對象
- (E)可直接吞噬病原體或受感染的細胞



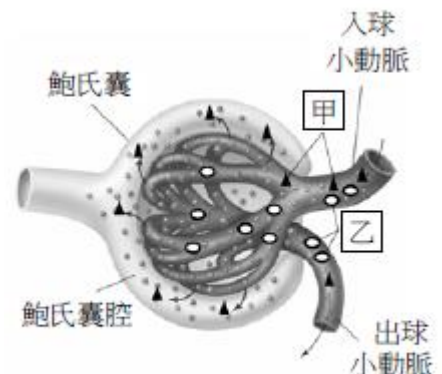
()19.附圖為甲～丁四人，「ABO血型」及「Rh血型」血液凝集測試結果示意圖。Rh血型以「+ / -」表示，會表現Rh基因者以「+」標示；反之，則以「-」標示。例如圖中「甲」的血型為B⁺，表示其為B血型並會表現Rh基因。請據以推論乙、丙及丁三人之血型。



- (A)乙-A⁻，丙-B⁺，丁-AB⁻
- (B)乙-A⁺，丙-O⁻，丁-AB⁺
- (C)乙-AB⁺，丙-A⁻，丁-O⁺
- (D)乙-O⁺，丙-A⁻，丁-AB⁻
- (E)乙-O⁺，丙-AB⁻，丁-A⁻

()20.附圖為局部腎元構造之示意圖，「甲」和「乙」為血液中的兩類成分。下列選項，何者正確？

	甲	乙
(A)	紅血球	尿素
(B)	尿素	紅血球
(C)	葡萄糖	鈉離子
(D)	鈉離子	葡萄糖
(E)	紅血球	白血球



試題大剖析

成功高中／張春梅

答案

第壹部分

一、單選題

1. D 2. C 3. A 4. E 5. A 6. C 7. D 8. D

二、多選題

9. AE 10. DE

三、綜合題

11. E 12. D 13. E 14. C 15. C

第貳部分

16. AD 17. ABC 18. C 19. D 20. B

解析

第壹部分

一、單選題

1. 出處：龍騰版基礎生物（全）第一章 生命的特性。

解析：細胞膜主要由雙層磷脂質分子組成，其中鑲嵌蛋白質和膽固醇，膜的外側並附有醣類分子。細胞膜的組成分子並無核酸。

2. 出處：龍騰版基礎生物（全）第一章 生命的特性。

解析：(C)有絲分裂後期尚未出現細胞板，有絲分裂末期才出現細胞板。

3. 出處：龍騰版基礎生物（全）第二章 生物多樣性。

解析：(A)甲水稻的子代基因型只有10種，基因多樣性最小，當發生新疾病時，最可能因缺乏適應的基因而滅絕。

4. 出處：龍騰版基礎生物（全）第二章 生物多樣性。

解析：(A)病毒可利用寄主細胞的能量、原料和酵素合成自己的蛋白質。

(B)病毒的增殖既非無性生殖，亦非有性生殖。

(C) (D)病毒的遺傳物質可能為DNA或RNA，但不兼具DNA和RNA。

(E)病毒為絕對寄生，離開寄主細胞便無法表現生命現象。

5. 出處：龍騰版基礎生物（全）第三章 生物與環境。

解析：(A)乙丙丁三者皆僅以甲為食，競爭最激烈。

(B)丙→戊→庚，三者依箭號為獵物與掠食者的關係。

(C)庚、辛都掠食戊，但兩者亦各有他種獵物，因此雖有競爭，但不若乙丙丁激烈。

(D)丁→戊→辛，三者依箭號為獵物與掠食者的關係。

(E)甲→乙→己，三者依箭號為獵物與掠食者的關係。

6. 出處：龍騰版基礎生物（全）第三章 生物與環境。

解析：戊掠食乙、丙、丁，且戊為庚、辛的獵物，因此戊滅絕後，乙、丙、丁均會增加，但也會使庚、辛增加對丁、乙的掠食，最後以丙的增加最顯著。

7. 出處：龍騰版基礎生物（全）第三章 生物與環境。

解析：甲—沙漠；乙—落葉林；丙—熱帶雨林；丁—針葉林；戊—寒原。

8. 出處：龍騰版基礎生物（全）第三章 生物與環境。

解析：先將圖轉成下表中的數字，再搭配題目附表找出可適應的魚池代號填入（）中，即可找出答案為套框的代號。

	X	Y
溫度	15~35 (甲乙丙丁)	15~25 (甲丙)
鹽度	18~26 (丙丁)	24~34 (甲乙)

二、多選題

9. 出處：龍騰版基礎生物（全）第一章 生命的特性。

解析：(B)光源先穿透生物切片，再進入接物鏡。

(C)因為倍率低的接物鏡之視野較大，故先使用倍率低的接物鏡較易找到觀察的目標。

(D)接物鏡由4→40倍時，視野涵蓋面積變成原來的1 / 100。

10.出處：龍騰版基礎生物（全）第二章 生物多樣性。

解析：海帶和石花菜為藻類，屬於原生生物界。玉米、鳥巢蕨、番茄和四季豆屬於植物界。香菇和酵母菌屬於菌物界。

三、綜合題

11.出處：龍騰版生物（下）第七章 生命科學與人生。

解析：一個DNA螺旋包含10對含氮鹼基，即20個含氮鹼基。直接由圖形中的橫梯亦可數出。

12.出處：龍騰版生物（下）第七章 生命科學與人生。

解析：AT鹼基對有2個氫鍵；CG鹼基對有3個氫鍵。該段雙股DNA含有8對AT鹼基對和12對CG鹼基對，因此共有 $8 \times 2 + 12 \times 3 = 52$ 個氫鍵。

另解：若不知AT鹼基對和CG鹼基對各有幾個氫鍵，則先設X、Y，再依據題幹資料列出 $2X + 3Y = 13$ ，便能推得 $8X + 12Y = 52$ 。

13.出處：龍騰版基礎地球科學（上）第2章 太空中的地球。

解析：太陽風中的帶電粒子受地球磁層束縛，形成圍繞在地球外圍如甜甜圈狀之范艾倫帶，范艾倫帶的帶電粒子運動時會發出X光，若將望遠鏡置於此帶中，會干擾X光望遠鏡觀測；而大氣層會阻絕X光，使其無法穿透大氣層，故地表不適合置放此種望遠鏡。

14.出處：龍騰版基礎化學(全) 第三章物質的形成及其變化、化學(上)第四章 原子結構與元素週期表。

解析：

元素	電子數	質量數	質子數	中子數
^{84}Po	84	210	84	126
^{88}Ra	88	226	88	138

故(A) ^{84}Po 和 ^{88}Ra 兩種原子核中的中子數相差 $138 - 126 = 12$ 。(B)質子數相差 $88 - 84 = 4$ 。(C)原子中的電子數相差 $88 - 84 = 4$ 。(D)(E)釷和鐳均可在自然界中找到，釷的放射性是源自該元素衰變時會放出 α 射線，鐳的放射性是源自於該元素衰變時放出 α 射線和 γ 射線。

15.出處：龍騰版基礎物理（全）第 1 章 物理學簡介。

解析：超音波：波的反射與折射；內視鏡：全反射；放射線：原子核衰變；X光：原子的躍遷。

第貳部分

16.出處：龍騰版生物（上）第一章 細胞和生物體。

解析：(B)乙溶液是該植物細胞的等張溶液，該植物細胞在乙溶液中仍有水分子進出，但呈動態平衡。

(C)(E)該植物細胞在丙溶液中出現細胞膜、質向內萎縮的情形（細胞脫水→膨壓變小、滲透壓變大），可推知丙溶液為高張溶液（濃度最高）。

17.出處：龍騰版生物（上）第三章 植物的生殖、生長和發育。

解析：(A)因為24和0小時是連續的，故此選項的連續黑暗（9小時）達到臨界夜長8小時以上→開花。

18.出處：龍騰版生物（下）第五章 動物的協調作用、選修生物（下）第十一章 人體的防禦系統。

解析：此題由題幹的「專一性防禦細胞」，以及題目附圖活化細胞中發達的「內質網」，可知該細胞應為製造抗體的漿細胞。

(A)受傷的組織細胞可釋放組織胺。

(B)無「釋放血小板」的事件。

(D)HIV攻擊對象為巨噬細胞和T_H細胞。

(E)吞噬作用是非專一性防禦作用。

19.出處：龍騰版生物（下）第六章 動物的生殖與遺傳、選修生物（下）第十一章 人體的防禦系統。

解析：由題幹的說明和甲例即可推知下表之答案

甲	抗A不凝集	抗B凝集	抗Rh凝集	B ⁺
乙	抗A不凝集	抗B不凝集	抗Rh凝集	O ⁺
丙	抗A凝集	抗B不凝集	抗Rh不凝集	A ⁻
丁	抗A凝集	抗B凝集	抗Rh不凝集	AB ⁻

20.出處：龍騰版生物（上）第四章 動物的代謝和恆定性。

解析：僅小分子物質（水、尿素、葡萄糖、胺基酸和鹽類離子等）可由絲球體濾入鮑氏囊內，血球和蛋白質等大分子物質則否。